

Thesis Title	Viability of Microencapsulated <i>Lactobacillus acidophilus</i> in Spray Dried Drinking Yoghurt
Author	Miss Tiparat Tikapunya
Degree	Master of Science (Food Science and Technology)
Thesis Advisor	Dr. Tri Indrarini Wirjantoro



Abstract

This study was aimed to investigate the production of yoghurt powder containing a probiotic bacterium, *Lactobacillus acidophilus*. An immobilization technique to encapsulate the bacterium was also evaluated to improve the survival of the bacterium during yoghurt storage. The production of yoghurt and yoghurt powder was assessed by several chemical, physical and especially microbiological analyses to understand changes in the product quality after processing and storage. When *L. acidophilus* (LA-5) was encapsulated in calcium alginate-hi-maize starch beads using hi-maize starch levels of 0.5 - 2.0% (w/v), it was found that the highest cell recovery of the bacterium was produced after the cell was immobilized using 1.0% (w/v) hi-maize starch. The immobilized or free cells of *L. acidophilus* were added into yoghurt and then dried by a vacuum condition at 40°C for 20 h. It was found that the survival rate of the free cells of probiotic was higher than that of the immobilized cells. Furthermore, adding the probiotic bacteria into pasteurized milk before yoghurt manufacturing gave higher viable rate than those of the bacteria added after yoghurt

fermentation and the free cells of *L. acidophilus* survived better than those of the immobilized cells. Drying the yoghurt containing yoghurt starter bacteria and free cells of *L. acidophilus* that were added before the yoghurt fermentation using a spray drier at different air outlet temperatures of 75 ± 2 , 80 ± 2 , 85 ± 2 and $90 \pm 2^\circ\text{C}$ produced the highest survival rate of the three lactic acid bacteria when an outlet temperature of $80 \pm 2^\circ\text{C}$ was applied. The survival of these microorganisms was also higher when distilled water temperature at 50°C was used to reconstitute the yoghurt powder. Storage temperature was found to significantly affect and had a higher impact than the packaging materials on the survival rate of the microorganism in the yoghurt powder during 14 weeks storage period. Keeping the yoghurt powder at 4°C would maintain a higher survival rate of the lactic acid bacteria than those of the powder stored at room temperature.

Keywords: *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, yoghurt powder, immobilized technique, temperature of rehydrating water, storage temperature, packaging materials

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์ <i>Lactobacillus acidophilus</i> ในรูปแคปซูลระดับจุลภาคในโยเกิร์ตพร้อมดื่มชนิดผงที่ผ่านการ ทำแห้งแบบพ่นฝอย
ผู้เขียน	นางสาว ทิพรัตน์ ติมะปัญญา
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	Dr. Tri Indrarini Wirjantoro
	บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตแห้งที่มีเชื้อจุลินทรีย์โปรไบโอติก *Lactobacillus acidophilus* โดยได้นำเทคนิคในการตรึงเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการเพิ่มอัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โยเกิร์ตและโยเกิร์ตผงได้รับการวิเคราะห์ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และโดยเฉพาะทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังกระบวนการผลิต และตลอดการเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์ *L. acidophilus* (LA-5) ถูกตรึงด้วยแป้งข้าวโพดและแคลเซียมแอลจีเนตโดยใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวโพด 0.5 ถึง 2.0% (ปริมาตร/น้ำหนัก) พบว่าความสามารถในการตรึงเชื้อจุลินทรีย์มีค่ามากที่สุดเมื่อใช้แป้งข้าวโพด 1.0% (ปริมาตร/น้ำหนัก)

เชื้อจุลินทรีย์ที่ผ่าน และไม่ผ่านกระบวนการตรึงถูกเติมหลังเสร็จสิ้นกระบวนการหมักโยเกิร์ตแล้วนำไปทำแห้งภายใต้สภาวะสูญญากาศที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 20 ชั่วโมงพบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ถูกตรึงมีอัตราการเหลือรอดสูงกว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ถูกตรึง และจากการทดลองเบื้องต้นพบว่า การเติมเชื้อจุลินทรีย์โปรไบโอติกลงในน้ำนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ก่อนกระบวนการหมักมีค่าการเหลือรอดสูงกว่าการเติมเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวหลังกระบวนการหมัก

โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์ *L. acidophilus* ที่ไม่ถูกตรึงและนำมาผ่านกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิขาออก 75 ± 2 , 80 ± 2 , 85 ± 2 และ $90 \pm 2^\circ\text{C}$ พบว่าอัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์ *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* และ *L. acidophilus* มีค่าสูงสุดเมื่อใช้อุณหภูมิขาออก $80 \pm 2^\circ\text{C}$ และพบว่าเมื่อนำมาคืนรูปด้วยน้ำที่อุณหภูมิต่างกัน ให้อัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุดเมื่อใช้น้ำที่อุณหภูมิห้องและหรือที่ 50°C หลังจากนั้นนำโยเกิร์ตผงที่ได้ไปทำการศึกษาผลกระทบของชนิดบรรจุภัณฑ์และ อุณหภูมิในการเก็บรักษาพบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลกระทบต่ออัตราการเหลือรอดมากกว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์ตลอดการเก็บรักษาโยเกิร์ตผงเป็นเวลา 14 สัปดาห์โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C พบว่ามีอัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

คำหลัก *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, โยเกิร์ตผง, กระบวนการตรึง, อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการคืนรูป, อุณหภูมิในการเก็บรักษา, ชนิดของบรรจุภัณฑ์